บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า สามารถปรับปรุงการเตรียมท่อนาโนจากแร่อิลเมไนท์ของไทยได้ด้วยการล้างแร่อิลเมไนท์ด้วยสารละลาย NaOH ที่มีความเข้มข้น 10 M จำนวน 5 รอบ ก่อนนำไปผ่านกระบวนการไฮโดรเทอร์มอลที่อุณหภูมิ 105 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมงโดยใช้ชุดถังปฏิกรณ์ที่ออกแบบและสร้างโดยฝีมือนักวิจัยไทย ตัวอย่างที่เตรียมได้มีปริมาณ Fe_2O_3 ลดลงมากกว่าแร่อิลเมไนท์สารตั้งต้น คือลดลงจาก 27.80 เหลือ 14.13 %wt และปริมาณของ TiO_2 ของตัวอย่างที่เตรียมได้มีปริมาณเพิ่มขึ้นมากกว่าแร่อิลเมไนท์สารตั้งต้น คือเพิ่มขึ้นจาก 65.40 เป็น 72.04 %wt วัสดุท่อนาโนที่เตรียมได้เป็นท่อนาโนแบบผนังหลายชั้นที่มีโครงร่างผลึกแบบไททาเนต ($H_2Ti_xO_{2x+1}$) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในและเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกประมาณ 6-8 และ 10-20 nm และมีความยาวประมาณ 100-500 nm ตัวอย่างที่สังเคราะห์ได้นั้นมีพื้นที่ผิวจำเพาะและปริมาตรรูพรุนประมาณ 168.79 ตร.ม./กรัม และ 0.988 ลบ.ซม./กรัม ตามลำดับ ซึ่งมีพื้นที่ผิวจำเพาะเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าแร่อิลเมไนท์วัตถุดิบตั้งต้นหลายเท่าตัวและมีค่าสูงกว่านาโน TiO_2 เชิงพาณิชย์ ถึง 3 เท่า ในส่วนของค่าการกระตุ้นปฏิกิริยาโดยใช้แสง พบว่าวัสดุท่อนาโนที่เตรียมได้มีค่าการกระตุ้นปฏิกิริยาโดยใช้แสงสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างอื่นๆ ได้แก่ เส้นใยนาโน, ท่อนาโนจากงานวิจัยก่อนหน้านี้ และ TiO_2 เชิงพาณิชย์ที่มีขนาดอนุภาคระดับนาโนนั่นก็คือ P-25, JRC-01, JRC-03, และผงสีขาว (White pigment) ท่อนาโนที่เตรียมได้มีค่าความเข้มข้นของ I_3^- หลังจากผ่านการฉายแสงอัลตร้าไวโอเลต (UV) เป็นเวลา 60 นาที ที่ 17.15×10^{-4} M ส่วน เส้นใยนาโน, ท่อนาโนจากงานวิจัยก่อนหน้านี้ และ P-25, JRC-01, JRC-03 และ white pigment มีค่าความเข้มข้นของ I_3^- ที่ 0.6×10^{-4}, 1.27×10^{-4}, 1.5×10^{-4}, 0.87×10^{-4}, 0.33×10^{-4} และ 0.19×10^{-4} M ตามลำดับ สรุปโดยรวมคือ วัสดุนาโนที่เตรียมขึ้นได้นี้เตรียมได้จากวัสดุตั้งต้นที่มีราคาถูกและหาซื้อได้ง่ายในประเทศและสามารถเตรียมได้ด้วยวิธีการที่ไม่ซับซ้อนยุ่งยากด้วยชุดถังปฏิกรณ์ที่ออกแบบและสร้างโดยนักวิจัยไทยและสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ท่อนาโนที่เตรียมได้เป็นตัวกระตุ้นปฏิกิริยาโดยใช้แสงได้เป็นอย่างดี

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองในงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นชัดเจนว่าองค์ประกอบของเหล็ก (Fe_2O_3) ที่มีอยู่ในแร่อิลเมไนท์และสารตัวอย่างที่สังเคราะห์ได้นั้น ส่งผลกระทบโดยตรงต่อสมบัติการกระตุ้นปฏิกิริยาโดยใช้แสงซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยหลาย ๆ งานวิจัยที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของเหล็กต่อสมบัติการกระตุ้นปฏิกิริยาโดยใช้แสงของ TiO_2 [100-107] ถ้าเราสามารถควบคุมปริมาณของเหล็กให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสมคาดว่าเราสามารถสร้างวัสดุนาโนที่มีสมบัติในการกระตุ้นปฏิกิริยาโดยใช้แสงที่มีประสิทธิภาพสูงได้จากวัตถุดิบตั้งต้นที่หาได้ในประเทศโดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นด้วยภูมิปัญญาของนักวิจัยไทย ซึ่งในส่วนปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อสมบัติการกระตุ้นปฏิกิริยาของวัสดุนาโนที่เตรียมได้จากแร่อิลเมไนท์ อาทิ การควบคุมปริมาณเหล็กให้มีปริมาณที่เหมาะสม, การควบคุมรูปร่างของวัสดุนาโน และการควบคุมเพื่อให้ได้โครงสร้างผลึกที่เหมาะสม ในขั้นตอนของกระบวนการสังเคราะห์ ซึ่งจะได้ทำการศึกษาในโอกาสต่อไป